

## Procedure and device for mounting a balancing weight by means of a robot

**Publication number:** EP1111362

**Publication date:** 2001-06-27

**Inventor:** HORNUNG VOLKER DR-ING (DE); METZGER JOCHEN (DE); KUPKA HEINZ (DE); ROSSMANN GUENTHER (DE); WATTENDORF GUENTHER (DE)

**Applicant:** HOFMANN MASCHINEN UND ANLAGENB (DE)

**Classification:**

- **International:** G01M1/32; G01M1/00; (IPC1-7): G01M1/32

- **European:** G01M1/32B

**Application number:** EP20000123541 20001027

**Priority number(s):** DE19991061828 19991221

**Also published as:**



EP1111362 (A3)  
DE19961828 (A1)  
EP1111362 (B1)

**Cited documents:**



WO8807909  
DE1084494  
DE3626911  
EP0519162

**Report a data error here**

### Abstract of EP1111362

Method uses a first weight insertion tool (G1) on the wheel (R). The latter is placed on to the weight insertion tool using a handling tool (H). The latter is then used to move the wheel into a first balancing plane and to place a balancing weight into a balancing position. The handling tool is then used to move the wheel for fitting of a second type of balance weight with second insertion tool (G2). An Independent claim is also included for a device for balancing vehicle wheels by application of balancing weights.

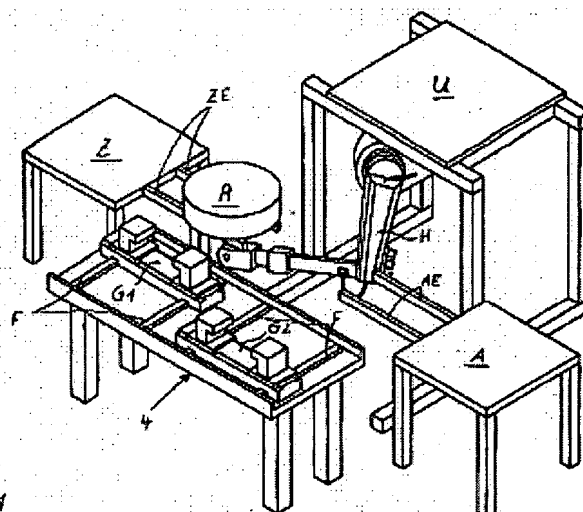


Fig. 1

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 111 362 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(51) Int Cl.7: **G01M 1/32**(21) Anmeldenummer: **00123541.5**(22) Anmeldetag: **27.10.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: **21.12.1999 DE 19961828**

(71) Anmelder: **Hofmann Maschinen- und Anlagenbau  
GmbH**  
**67550 Worms (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Hornung, Volker, Dr.-Ing.**  
**41366 Schwalmtal (DE)**

- **Metzger, Jochen**  
**67133 Maxdorf (DE)**
- **Kupka, Heinz**  
**69502 Hemsbach (DE)**
- **Rossmann, Günther**  
**64686 Lautertal (DE)**
- **Wattendorf, Günther**  
**64625 Bensheim (DE)**

(74) Vertreter: **Nöth, Heinz, Dipl.-Phys.**  
**Eisenführ, Speiser & Partner**  
**Arnulfstrasse 25**  
**80335 München (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Anbringen eines Unwuchtausgleichsgewichtes durch einen Roboter**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anbringen von Unwuchtausgleichsgewichten, bei dem mittels eines ersten Gewichteinsetzwerkzeuges (G1) ein Unwuchtausgleichsgewicht einer ersten Art an dem auszuwuchtenden Rad (R) angebracht wird, welches durch eine Handhabungseinrichtung (H) zu dem ersten Gewichteinsetzwerkzeug (G1) bewegt und dort mittels der Handhabungseinrichtung

(H) in mindestens einer Ausgleichsebene zum Einsetzen des Ausgleichsgewichts an dem Rad (R) durch das erste Gewichteinsetzwerkzeug (G1) in eine Ausgleichsposition eingedreht wird. Es ist weiterhin vorgesehen, daß die Handhabungseinrichtung (H) das auszuwuchtende Rad (R) zu wenigstens einem zweiten Gewichteinsetzwerkzeug (G2) zum Einsetzen eines Unwuchtausgleichsgewichts einer zweiten Art bewegt werden kann.

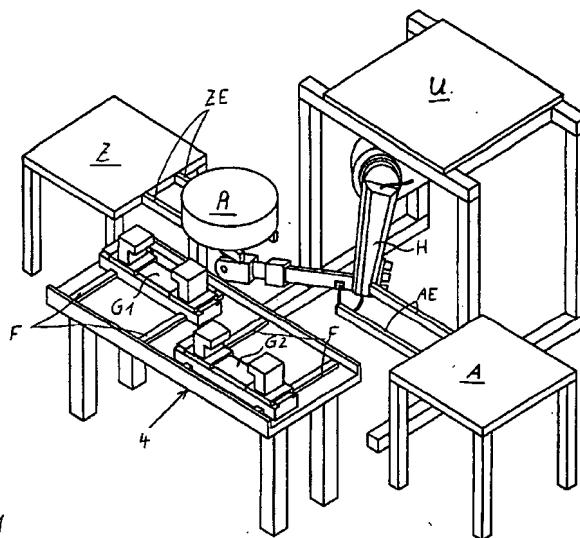


Fig. 1

**EP 1 111 362 A2**

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anbringen von Unwuchtausgleichsgewichten sowie eine Vorrichtung hierfür gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 8.

[0002] Bei der industriellen Endmontage von Kraftfahrzeugen, Motorrädern und Lastkraftwagen müssen die von Zulieferern angelieferten Reifen auf Felgen aufgezogen und anschließend das so entstandene Rad ausgewuchtet werden. Hierzu wird in der Praxis eine Unwuchtausgleichsstraße verwendet, welche in aller Regel zumindest aus einer Unwuchtmeßstation und einer Unwuchtausgleichsstation besteht, die über eine Förderlinie miteinander verbunden sind. Zum Ausgleich der Unwucht wird dabei ein Rad zunächst mit vertikaler Radachse auf die Förderlinie aufgelegt und zu der Unwuchtmeßstation gefördert. Nach dem Messen der Unwucht in wenigstens zwei Ausgleichsebenen wird das Rad über die Förderlinie zur Unwuchtausgleichsstation transportiert. Hier wird es für den Unwuchtausgleich in einer Pinole angehoben und entsprechend den erforderlichen Unwuchtausgleichspositionen in zwei verschiedenen Ebenen nacheinander in die Ausgleichspositionen eingedreht. Anschließend werden die Gewichtseinsetzwerkzeuge an das Rad herangefahren und die Unwuchtausgleichsgewichte an dem Rad eingesetzt.

[0003] Je nach Felgenkonstruktion können die zu verwendenden Gewichte Schlaggewichte, geteilte Gewichte (Feder- und Ausgleichsgewicht) und Klebegegewichte sein. Bei den bekannten Unwuchtausgleichsstraßen kann jedoch immer nur eine Gewichtsart eingesetzt werden. Erfordert eine bestimmte Felgenkonstruktion eine andere Gewichtsart, so muß die Unwuchtausgleichsstation umgerüstet werden, wodurch Zeitverluste entstehen, die zu erhöhten Produktionskosten führen.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Einsetzen von unterschiedlichen Arten von Unwuchtausgleichsgewichten an Rädern auf einfache Weise mit ein und derselben Vorrichtung ohne Umrüsten zu ermöglichen.

[0005] Hinsichtlich des Verfahrens wird die vorstehende Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. In den sich daran anschließenden Ansprüchen 2 bis 7 finden sich vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0006] Durch das Vorsehen eines zweiten Gewichtseinsetzwerkzeuges für eine zweite Art von Unwuchtausgleichsgewicht in Verbindung mit der Handhabungseinrichtung, die ein auszuwuchtendes Rad dem ersten Gewichtseinsetzwerkzeug und dem zweiten Gewichtseinsetzwerkzeug zuführt, kann auf einfache und kostengünstige Weise eine Unwuchtausgleichsstraße konzipiert werden, bei der unterschiedliche, aufeinanderfolgende Felgenkonstruktionen unmittelbar hintereinander ausgewuchtet werden können. Hierdurch entfallen etwaige Umrüstzeiten, wie sie beim Stand der Technik

notwendig sind, wenn ein Rad mit einer anderen Felgenkonstruktion ausgewuchtet werden soll als das vorausgegangene. Je nach den Anforderungen des Einzelfalles kann aber nicht nur ein erstes und ein zweites Gewichtseinsetzwerkzeug für unterschiedliche Gewichtsarten durch die eine Handhabungseinrichtung bedient werden, sondern es können auch weitere Gewichtseinsetzwerkzeuge zum Einsetzen von Unwuchtausgleichsgewichten der gleichen oder einer anderen Art durch ein und dieselbe Handhabungseinrichtung mit auszuwuchtenden Rädern versorgt werden.

[0007] Prinzipiell kann das auszuwuchtende Rad mit beliebiger Radachsenorientierung entlang einer Zuführförderlinie zu der Handhabungseinrichtung transportiert werden. Bei den im Stand der Technik bereits bekannten Auswuchtstraßen wird das auszuwuchtende Rad in aller Regel mit einer vertikal ausgerichteten Radachse entlang der Zuführförderlinie transportiert. Damit das erfindungsgemäße Verfahren auch bei diesen Auswuchtstraßen bei entsprechender Modifizierung dieser bekannten Straße eingesetzt werden kann, ist es vorteilhaft, wenn die Handhabungseinrichtung das auszuwuchtende Rad, welches mit im wesentlichen vertikaler Radachse entlang der Zuführförderlinie zu der Handhabungseinrichtung geführt worden ist, dieses ergreift und mit im wesentlichen horizontal verlaufender Radachse den Gewichtseinsetzwerkzeugen zuführt.

[0008] Um das präzise Eindrehen des auszuwuchtenden Rades in die Ausgleichsposition in der jeweiligen Ausgleichsebene an einem Gewichtseinsetzwerkzeug sicher bewerkstelligen zu können, hat es sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, wenn die Handhabungseinrichtung das auszuwuchtende Rad in einer Zuführförderlinie zu der Handhabungseinrichtung definiert ergreifen kann.

[0009] Damit das erfindungsgemäße Verfahren nicht nur hinsichtlich des Zuführens eines Rades zu der Handhabungseinrichtung sondern auch hinsichtlich des Abgebens des Rades stromaufwärts der Gewichtseinsetzwerkzeuge bei bereits vorhandenen Straßen eingesetzt werden kann, ist es weiterhin von Vorteil, daß die Handhabungseinrichtung das Rad mit im wesentlichen vertikal verlaufender Radachse an eine Austragsförderlinie nach dem Durchlauf durch die Gewichtseinsetzwerkzeuge abgeben kann.

[0010] Bei den im Stand der Technik bekannten Gewichtseinsetzwerkzeugen wird das Werkzeug zum Einsetzen bzw. Anbringen des Unwuchtausgleichsgewichtes zu dem Rad verfahren, nachdem das Rad durch die Handhabungseinrichtung in die Gewichtseinsetzposition gebracht worden ist. Da bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das Rad bereits von der Handhabungseinrichtung ergriffen worden ist, die selbst über mehrere Achsen bewegbar ist, ist es weiterhin vorteilhaft, daß die Handhabungseinrichtung das Rad für das Einsetzen des Unwuchtausgleichsgewichtes an das jeweilige vorzugsweise unbewegliche Gewichtseinsetzwerkzeug heranzuführt, nachdem die Handhabungseinrichtung das

Rad in eine Position an dem Gewichteinsetzwerkzeug gebracht hat, die der vorstehend im Zusammenhang mit dem Stand der Technik erläuterten Gewichteinsetzposition entspricht. Mit anderen Worten ist erfindungsgemäß eine kinematische Umkehr im Vergleich zu der Vorgehensweise beim Stand der Technik vorgesehen.

**[0011]** Grundsätzlich kann das erste und das zweite Gewichteinsetzwerkzeug in einer beliebigen Orientierung zueinander angeordnet sein, beispielsweise auf einer Kreislinie um die Handhabungseinrichtung. Eine besonders kompakte Gestaltung einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann dadurch erzielt werden, wenn das erste und das zweite Gewichteinsetzwerkzeug nebeneinander angeordnet werden. Um den unterschiedlichen Produktionsanforderungen angepaßt werden zu können, hat es sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, wenn die Gewichteinsetzwerkzeuge in ihrer vorzugsweise horizontalen Position zueinander einstellbar sind. Die Verschiebbarkeit der Gewichteinsetzwerkzeuge zueinander (in ihrer horizontalen und/oder vertikalen Position) kann auch dazu benutzt werden, daß ein Gewichteinsetzwerkzeug in eine Außerbetriebsposition (z.B. zum Nachfüllen des Gewichtemagazins) verfahren werden kann, während das oder die anderen Gewichteinsetzwerkzeuge weiterhin Gewichte an auszuwuchtenden Rädern anbringen.

**[0012]** Hinsichtlich der Vorrichtung wird die vorstehende Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 8 gelöst. In den sich daran anschließenden Ansprüchen 9 bis 18 finden sich vorteilhafte Weiterbildungen dieser Vorrichtung. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich die gleichen Vorteile erzielen, wie sie vorstehend im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erläutert worden sind.

**[0013]** Es ist noch zu bemerken, daß die Zuführförderlinie und die Austragsförderlinie je nach den Gegebenheiten in der jeweiligen Maschinenhalle angeordnet werden können. Ein besonders effizienter Bewegungsweg für die Handhabungseinrichtung ergibt sich, wenn die Zuführförderlinie und die Austragsförderlinie mit einem Abstand parallel zueinander angeordnet sind, wobei in dem Abstand die Gewichteinsetzwerkzeuge platziert sind.

**[0014]** Zur Unterstützung der Automatisierung des Betriebes der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann weiterhin vorgesehen sein, daß die Handhabungseinrichtung mit einer Steuereinrichtung verbunden ist, die die Ausgleichsdaten für eine auszuwuchtendes Rad aus einer Unwuchtmeßeinrichtung empfängt.

**[0015]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Handhabungseinrichtung ein Roboter ist, der wenigstens drei Drehachsen besitzt.

**[0016]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sowie ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden nachstehend im Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungsfiguren erläutert. Hierbei ist zu bemerken, daß die in Verbindung mit der Beschreibung des

Ausführungsbeispiels verwendeten Begriffe "oben", "unten", "rechts" und "links" sich auf die Ausrichtung der Zeichnungsfiguren in Betrachtungslage mit normal lesbaren Figurenbezeichnungen beziehen. Hierbei ist:

- 5 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der eine Handhabungseinrichtung der Vorrichtung ein durch eine Zuführförderlinie herantransportiertes, auszuwuchtendes Rad gerade ergriffen hat;
- 10 Fig. 2 eine zu Fig. 1 ähnliche Darstellung, bei der das auszuwuchtende Rad einem ersten Gewichteinsetzwerkzeug zugeführt worden ist;
- 15 Fig. 3 eine zu Fig. 1 ähnliche Darstellung, bei der das bereits ausgewuchtete Rad durch die Handhabungseinrichtung zu einer Austragsförderlinie transportiert wird;
- 20 Fig. 4 eine zu Fig. 1 ähnliche Darstellung, bei der das bereits ausgewuchtete Rad durch die Handhabungseinrichtung an die Austragsförderlinie übergeben wird; und
- 25 Fig. 5 eine zu Fig. 2 ähnliche Darstellung, bei der das auszuwuchtende Rad einem zweiten Gewichteinsetzwerkzeug für eine zweite Gewichtsart durch die Handhabungseinrichtung zugeführt worden ist.
- 30

**[0017]** In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung U zum Anbringen von Unwuchtausgleichsgewichten schematisch in Perspektive dargestellt. Die Vorrichtung U ist zwischen einer Zuführförderlinie Z und einer Austragsförderlinie A angeordnet, die in den beiliegenden Zeichnungsfiguren schematisch als einander gegenüberstehende Tische ausgebildet sind. Bei einer praktischen Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens können diese Tische durch kontinuierliche oder diskontinuierliche bzw. intermittierend arbeitende Fördereinrichtungen wie Förderbänder, Förderrollen usw. gebildet sein. In diesem Fall ist bevorzugt, daß die Zuführförderlinie Z und die Austragsförderlinie A parallel zueinander mit einem solchen Abstand angeordnet sind, daß die Unwuchtausgleichsvorrichtung U dazwischen platziert werden kann.

**[0018]** Hinsichtlich der Zuführförderlinie Z und der Austragsförderlinie A ist noch zu bemerken, daß diese so ausgestaltet sein müssen, daß die nachstehend noch näher erläuterte Handhabungseinrichtung H der Unwuchtausgleichsvorrichtung U ein auszuwuchtendes Rad R mit vertikaler Radachse an der Zuführförderlinie Z von unten ergreifen und das Rad R mit vertikaler Radachse in der Weise wieder abgeben kann, wie die Handhabungseinrichtung das Rad R an der Zuführförderlinie

Z ergriffen hat (vgl. Fig. 1, 4). Dies kann beispielsweise dadurch bewirkt werden, daß die Zuführförderlinie Z und die Austragsförderlinie A jeweils in dem Bereich des Ergreifens bzw. Abgebens des auszuwuchtenden bzw. abzugebenden Rades R durch die Handhabungseinrichtung H mit zwei zueinander beabstandeten Fördereinheiten ZE bzw. AE versehen sind, wie es beispielsweise in den Fig. 1 bis 5 schematisch dargestellt ist.

**[0019]** Wie bereits vorstehend dargelegt worden ist, ist zwischen der Zuführförderlinie Z und der Austragsförderlinie A die Unwuchtausgleichsvorrichtung U angeordnet. Die Unwuchtausgleichsvorrichtung U besteht aus der Handhabungseinrichtung H sowie einem ersten und einem zweiten Gewichteinsetzwerkzeug G1, G2.

**[0020]** Bei der Handhabungseinrichtung H kann es sich um einen Industrieroboter mit zumindest drei Drehachsen handeln, der in der Lage ist, ein auszuwuchtendes Rad R, welches durch die Zuführförderlinie Z herantransportiert worden ist, im Bereich der Zuführfördereinheit ZE von unten zu ergreifen. Die Handhabungseinrichtung H ist weiterhin in der Lage, das so mit einer vertikalen Radachse ergriffene Rad R um 90 ° in der Weise zu drehen, daß die Radachse horizontal verläuft. An seinem Greifende kann der Industrieroboter H mit einem Antriebsmotor versehen sein, der in der Lage ist, infolge der Steuerbefehle einer nicht weiter dargestellten Steuereinrichtung das auszuwuchtende Rad R in dem jeweiligen Gewichteinsetzwerkzeug G1, G2 in die Ausgleichsposition(en) einzudrehen.

**[0021]** Die Gewichteinsetzwerkzeuge G1, G2 sind in gleicher horizontaler Ebene nebeneinander angeordnet, wie es in den Zeichnungsfiguren 1 bis 5 gezeigt ist. Das erste Gewichteinsetzwerkzeug G1 kann beispielsweise zum Einsetzen von geteilten Gewichten, d. h. Gewichten, die aus Feder und Ausgleichsgewicht bestehen, verwendet werden, wogegen das zweite Gewichteinsetzwerkzeug G2 für Klebegewichte eingesetzt werden kann.

**[0022]** Die Gewichteinsetzwerkzeuge G1, G2 bestehen jeweils aus zwei Einzelwerkzeugen, die auf einem gemeinsamen Träger zueinanderweisend mit einem Abstand angeordnet. Der Abstand ist dabei so gewählt, daß auszuwuchtende Räder R mit unterschiedlichen Reifenbreiten durch die Handhabungseinrichtung H zwischen den Einzelwerkzeugen angeordnet werden können, ohne daß sie dabei die Einzelwerkzeuge berühren.

**[0023]** Wie weiterhin aus den Zeichnungsfiguren hervorgeht, sind die Gewichteinsetzwerkzeuge G1, G2 entlang von Führungsschienen F in einer horizontalen Ebene in Richtung auf den Industrieroboter H reversibel verschiebbar, um unterschiedliche Positionen einnehmen zu können. Beispielsweise kann dies vorgesehen sein, um das jeweilige Gewichteinsetzwerkzeug G1, G2 in eine Außerbetriebsposition bzw. in eine Betriebsposition verschieben zu können, wie es in der Fig. 2 für das Gewichteinsetzwerkzeug G1 und in Fig. 5 für das Gewichteinsetzwerkzeug G2 gezeigt ist.

**[0024]** Die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. die Vorgehensweise bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist wie folgt:

Ein auszuwuchtendes Rad R, dessen Unwucht in einer stromaufwärts der Unwuchtausgleichsvorrichtung U an der Zuführförderlinie Z angeordneten Unwuchtmeßstation erfaßt worden ist, wird mittels der Zuführförderlinie Z in einer Position, bei der die Radachse im wesentlichen vertikal verläuft, an die durch die Zuführfördereinheiten ZE gebildete Übergabestelle transportiert. Dort wird das auszuwuchtende Rad R durch den Industrieroboter H von unten definiert erfaßt und von den Zuführfördereinheiten ZE abgehoben. Anschließend wird das auszuwuchtende Rad R in der Weise durch den Industrieroboter H gedreht, daß die Radachse im wesentlichen horizontal verläuft. Gleichzeitig oder anschließend wird das auszuwuchtende Rad R dem ersten Gewichteinsetzwerkzeug G1 zugeführt, wobei ebenfalls gleichzeitig oder kurz danach das Eindrehen in die Ausgleichsposition in der ersten Ausgleichsebene erfolgt. Anschließend wird das Rad R von der Handhabungseinrichtung H an das linke Einzelwerkzeug des ersten Gewichteinsetzwerkzeuges G1 zugeführt, um das jeweilige Ausgleichsgewicht der ersten Art in dieser Ausgleichsebene anbringen zu können. Anschließend verfährt die Handhabungseinrichtung H das Rad R zu dem rechten Einzelwerkzeug des ersten Gewichteinsetzwerkzeuges G1, um in der zweiten Ausgleichsebene das zweite Unwuchtausgleichsgewicht anbringen zu können. Hierbei oder kurz davor oder kurz danach kann das Rad R durch die Handhabungseinrichtung H in die Ausgleichsposition eingedreht werden.

**[0025]** Nachdem die Ausgleichsgewichte an dem Rad R angebracht worden sind, wird dieses durch den Industrieroboter H zu der Austragsförderlinie A verfahren und an der Übergabestelle, die durch die Austrageinheiten AE gebildet ist, an die Austragsförderlinie A übergeben. Hierbei wird das Rad R in der Weise gedreht, daß die horizontale Radachse nunmehr vertikal verläuft und diejenige Radflanke nach oben weist, die ebenfalls bei dem Fördervorgang durch die Zuführförderlinie Z nach oben weist. Anschließend wird das Rad R von dem Industrieroboter H freigegeben und durch die Austragsförderlinie A ausgetragen.

**[0026]** Wird nun ein zweites Rad R' mit einer anderen Felgenkonstruktion der Unwuchtausgleichsvorrichtung U zugeführt, so kann das erste Gewichteinsetzwerkzeug G1 in eine Außerbetriebsposition entlang der Führungsschienen F verfahren werden, wo gegen das zweite Gewichteinsetzwerkzeug G2 entlang seiner Führungsschienen F in eine Betriebsposition verfahren werden kann (vgl. Fig. 5). Anschließend wird das zweite Rad R', das ebenfalls die Unwuchtmeßeinrichtung, die

in Zuführförderrichtung stromaufwärts der Unwuchtausgleichsvorrichtung U angeordnet ist, durch die Handhabungseinrichtung H von der Zuführfördereinrichtung Z entnommen und dem zweiten Gewichtseinsetzwerkzeug G2 zugeführt, welches in identischer Weise zu dem ersten Gewichtseinsetzwerkzeug G1 die Gewichte an dem auszuwuchtenden Rad R' anbringt. Anschließend wird das zweite Rad R' an die Austragsförderlinie A mittels der Handhabungseinrichtung H abgegeben.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Unwuchtausgleich eines Fahrzeugrades, bei dem mit einem Gewichteeinsetzwerkzeug ein Unwuchtausgleichsgewicht am in seine Ausgleichswinkellage eingedrehten Rad befestigt wird,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß das auszuwuchtende Rad mittels einer Handhabungseinrichtung erfaßt und in der eingedrehten Ausgleichswinkellage an das jeweilige Gewichteeinsetzwerkzeug herangeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß das Rad von der Handhabungseinrichtung in die Ausgleichswinkellage eingedreht bzw. bewegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabungseinrichtung auszuwuchtende Räder zu wenigstens zwei Gewichteeinsetzwerkzeugen zum Einsetzen von Unwuchtausgleichsgewichten unterschiedlicher Art bewegt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß das auszuwuchtende Rad mit im wesentlichen vertikaler Radachse entlang einer Zuführförderlinie zu der Handhabungseinrichtung geführt, von dieser ergriffen und mit im wesentlichen horizontal verlaufender Radachse den Gewichteeinsetzwerkzeugen zugeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 4,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabungseinrichtung das auszuwuchtende Rad in einer Zuführförderlinie zu der Handhabungseinrichtung definiert ergreift.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabungseinrichtung das Rad mit im wesentlichen vertikal verlaufender Radachse an eine Austragsförderlinie nach dem Durchlauf durch die Gewichteeinsetzwerkzeuge abgibt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß das erste und das zweite Gewichteeinsetzwerkzeug nebeneinander angeordnet werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Gewichteeinsetzwerkzeuge in ihrer vorzugsweise horizontalen Position zueinander einstellbar ausgeführt werden.
9. Vorrichtung zum Unwuchtausgleich eines Fahrzeugrades, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit wenigstens einem Gewichteeinsetzwerkzeug zum Befestigen eines Unwuchtausgleichsgewichts am in seine Ausgleichswinkellage gebrachten Rad,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß eine Handhabungseinrichtung (H) vorgesehen ist, welche das Rad in seiner Ausgleichswinkellage an das wenigstens eine Gewichteeinsetzwerkzeug (G1, G2) heranzuführt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein zweites Gewichteeinsetzwerkzeug (G2) für eine zweite Art an Unwuchtausgleichsgewichten vorgesehen ist, zu der die Handhabungseinrichtung (H) das auszuwuchtende Rad (R; R') bewegen kann.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabungseinrichtung (H) in der Lage ist, das Rad (R; R') aus einer Zuführförderlinie (Z) mit im wesentlichen vertikaler Radachse zu entnehmen und mit im wesentlichen horizontaler Radachse den Gewichteeinsetzwerkzeugen (G1, G2) zuzuführen.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabungseinrichtung (H) in der Lage ist, das Rad (R; R') in der Zuführförderlinie (Z) definiert zu ergreifen.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabungseinrichtung (H) in der Lage ist, das Rad (R; R') mit im wesentlichen vertikaler Radachse an eine Austragsförderlinie (A) nach dem Durchlauf durch die Gewichteeinsetzwerkzeuge (G1, G2) abzugeben.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Austragsförderlinie (A) mit einem Abstand parallel zu der Zuführförderlinie (Z) verläuft.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Abstand zwischen der Austragsförderlinie (A) und der Zuführförderlinie (Z) die Gewichteeinsetzwerkzeuge

(G1, G2) angeordnet sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabungs-  
einrichtung (H) mit einer Steuereinrichtung verbun- 5  
den ist, die die Ausgleichsdaten für ein auszuwuch-  
tendes Rad (R; R') aus einer Unwuchtmeßeinrich-  
tung empfängt und den Betrieb der Handhabungs-  
einrichtung (H) steuert. 10
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabungs-  
einrichtung (H) mit einem Antrieb zum Eindrehen  
des Rades (R; R') in eine Ausgleichsposition verse- 15  
hen ist. 15
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 17,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß das erste und das  
zweite Gewichteinsetzwerkzeug (G1, G2) neben-  
einander angeordnet sind. 20
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 18,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß das erste und das  
zweite Gewichteinsetzwerkzeug (G1, G2) in ihrer  
vorzugsweise horizontalen Position einstellbar 25  
sind. 25
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 19,  
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Handhabungs-  
einrichtung ein Roboter (H) mit wenigstens drei 30  
Drehachsen ist. 30

35

40

45

50

55

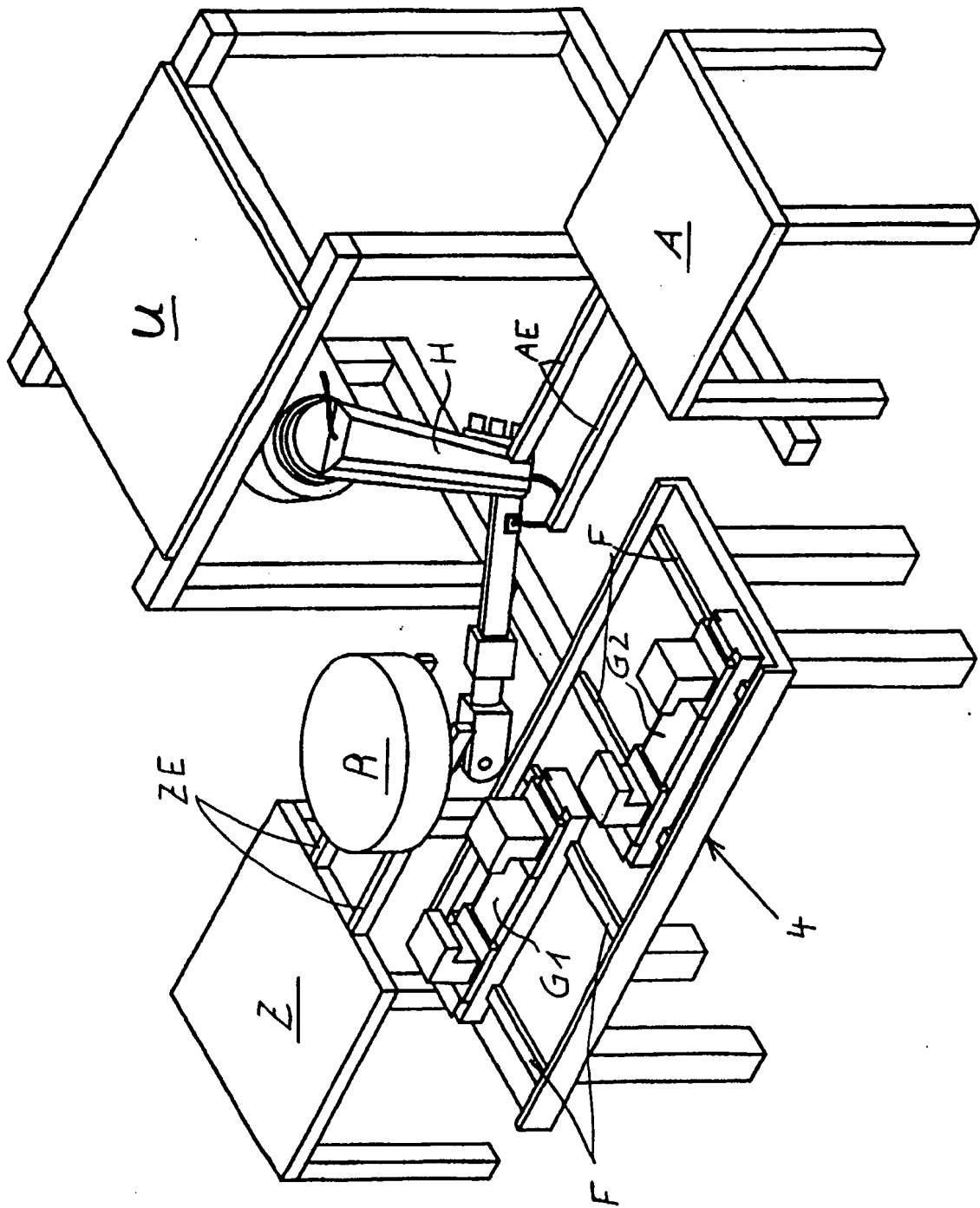


Fig. 1



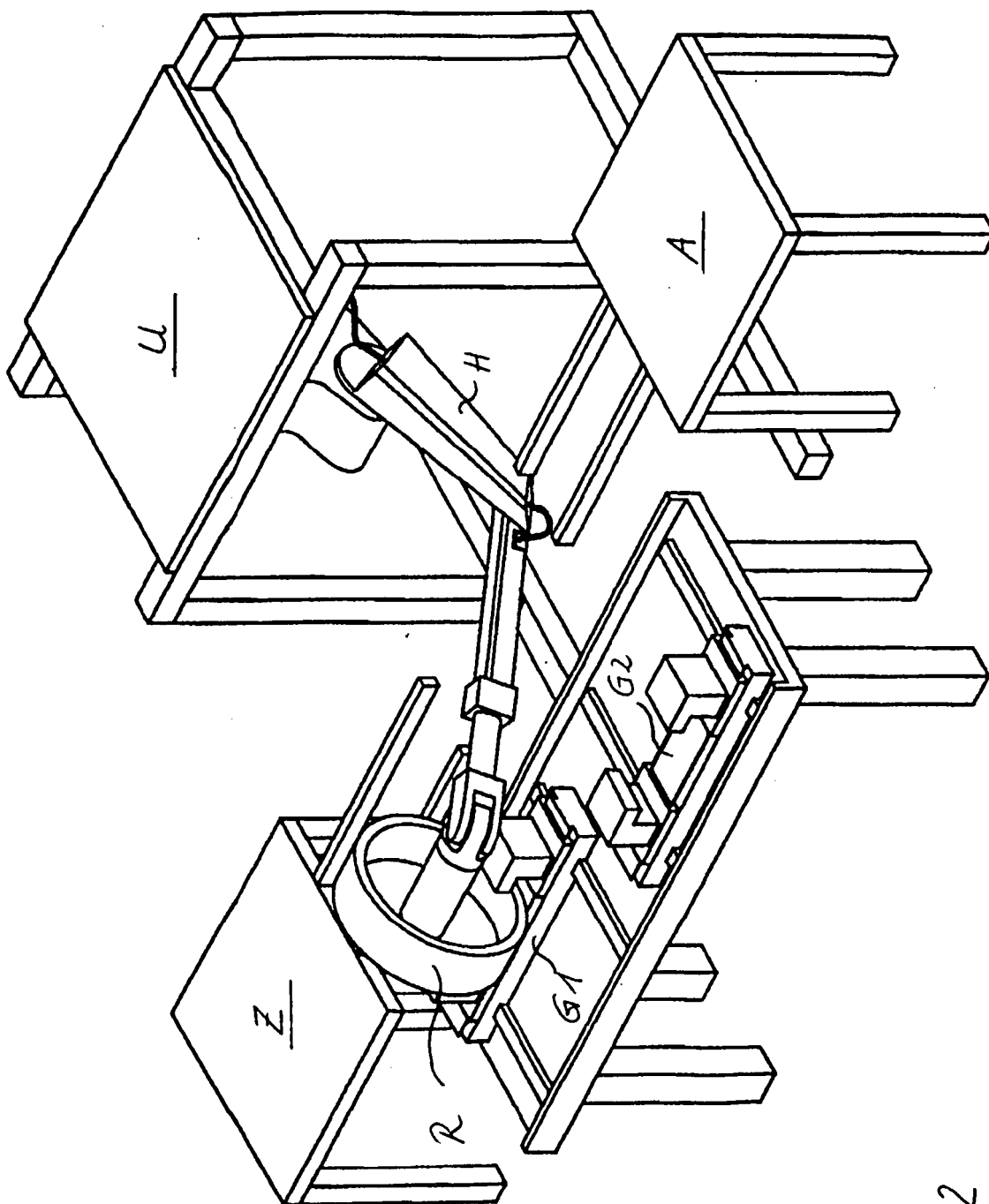


Fig. 2

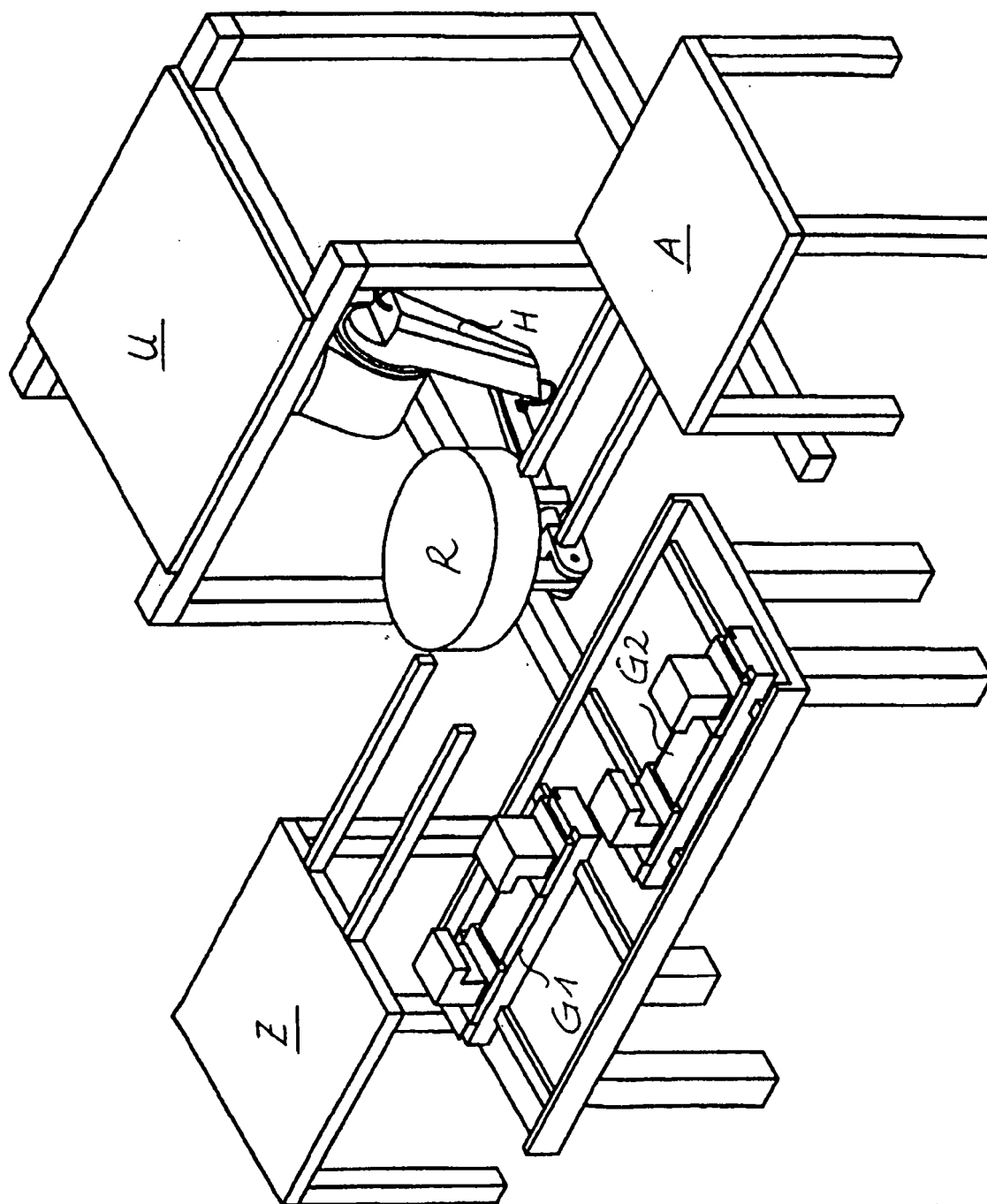


Fig. 3

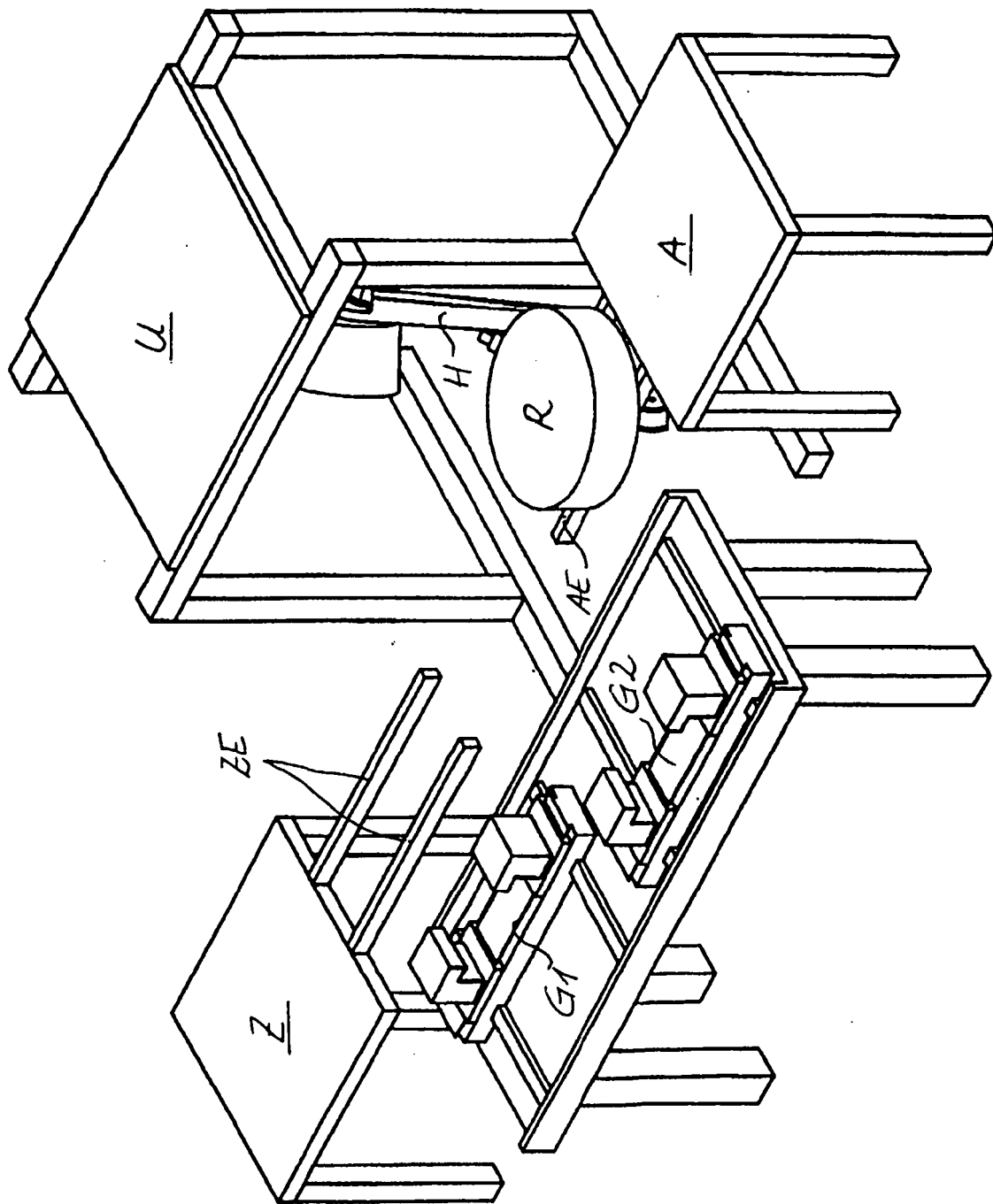


Fig. 4

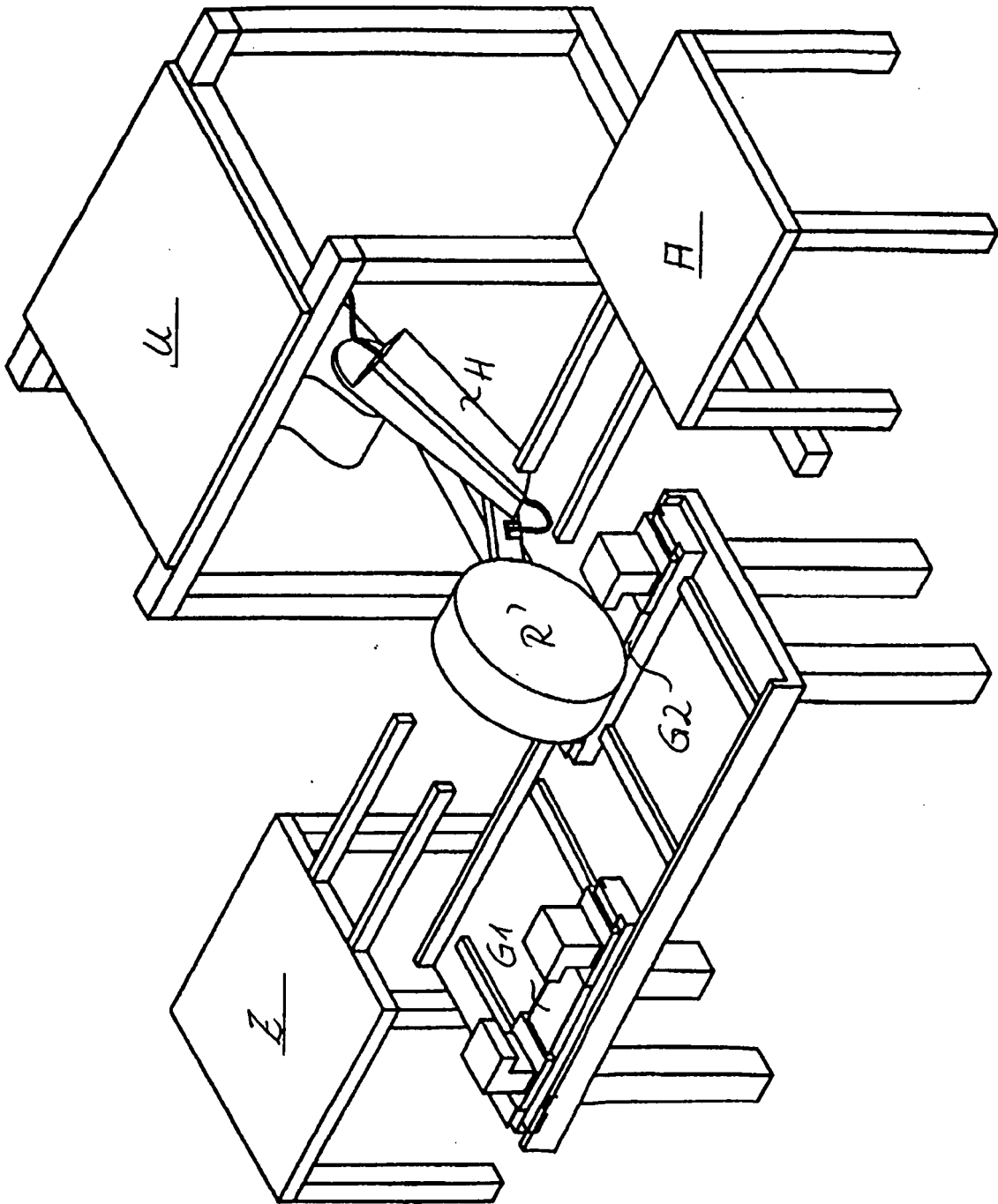


Fig. 5